

(51) Internationale Patentklassifikation⁶ :

G02B 6/42

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/15927

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

1. April 1999 (01.04.99)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/02851

(22) Internationales Anmeldedatum: 24. September 1998
(24.09.98)(30) Prioritätsdaten:
197 42 895.9 24. September 1997 (24.09.97) DE(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS
AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2,
D-80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MEYER-GÜLDNER, Frank
[DE/DE]; Flurweg 9, D-12357 Berlin (DE). KNEIER,
Michael [DE/DE]; Rödemallee 183, D-13407 Berlin (DE).
KROPP, Jörg-Reinhardt [DE/DE]; Zittauer Strasse 60,
D-12355 Berlin (DE).(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München
(DE).(81) Bestimmungsstaaten: US, europäisches Patent (AT, BE, CH,
CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL,
PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen
eintreffen.

(54) Title: ELECTRO-OPTICAL ARRANGEMENT

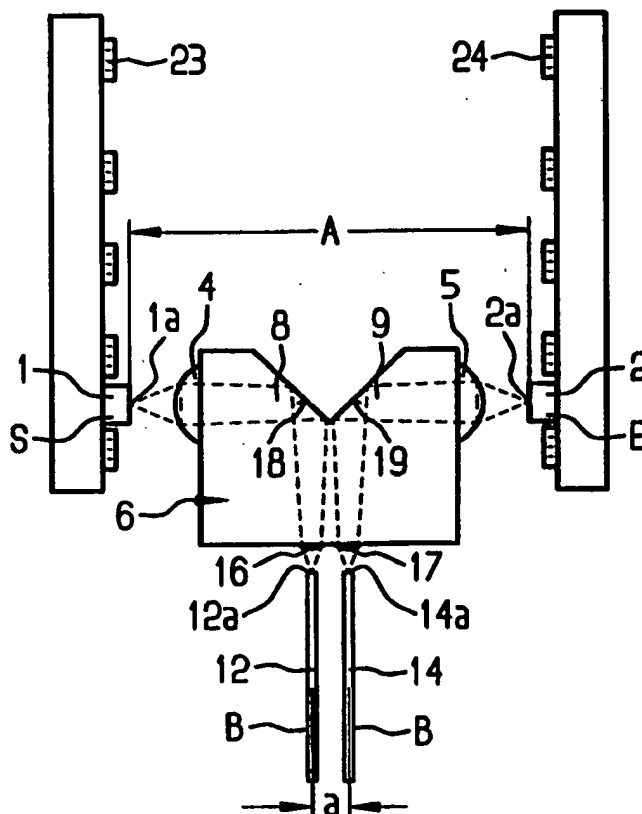
(54) Bezeichnung: ELEKTROOPTISCHE ANORDNUNG

(57) Abstract

An arrangement has at least two electro-optical converters (1, 2) having each an optically active zone (1a, 2a). Optical connections (12, 14) associated to the converters are arranged next to each other, separated by a distance (a). Optical coupling paths (8, 9) extend via coupling means (6) between the connections (12, 14) and the associated optically active zones (1a, 2a). In order to achieve favourable cross-talk characteristics with a very short distance (a) and an economic structure, the coupling paths (8, 9) are such that the distance (A) between two optically active zones (1a, 2a) is longer than distance (a).

(57) Zusammenfassung

Die Anordnung weist mindestens zwei elektrooptische Wandler (1, 2) mit jeweils einer optisch aktiven Zone (1a, 2a) auf. Den Wandlern zugeordnete optische Anschlüsse (12, 14) sind in einem Abstand (a) benachbart. Über eine Kopplungseinrichtung (6) verlaufen optische Kopplungspfade (8, 9) zwischen den Anschlüssen (12, 14) und den jeweils zugeordneten optisch aktiven Zonen (1a, 2a). Um bei sehr engem Abstand (a) ein günstiges Übersprechverhalten und einen kostengünstigen Aufbau zu ermöglichen, verlaufen die Kopplungspfade (8, 9) derart, daß der Abstand (A) zwischen zwei optisch aktiven Zonen (1a, 2a) größer ist als der Abstand (a).



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland		
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Beschreibung

Elektrooptische Anordnung

5 Die Erfindung liegt auf dem Gebiet der optischen Datenübertragungstechnik und betrifft elektrooptische Kopplungsanordnungen, mit denen anordnungsseitige elektrooptische Bauelemente mit Kopplungspartnern, insbesondere mit Lichtwellenleitern, koppelbar sind. Diese nachfolgend auch als elektrooptische Wandler bezeichneten Bauelemente können als Sender (z. 10 B. Laserdiode) oder Empfänger (z. B. Fotodiode) ausgebildet sein. Ein als Sender ausgebildeter elektrooptischer Wandler wandelt bei elektrischer Ansteuerung die elektrischen Signale in optische Signale, die in Form von Lichtsignalen ausgesendet werden. Ein als Empfänger ausgebildeter Wandler wandelt 15 bei Beaufschlagung mit optischen Signalen diese in entsprechende elektrische ausgangsseitig abgreifbare Signale. Der Bereich eines Wandlers, in dem die vorbeschriebenen Signalwandlungen erfolgen, wird nachfolgend auch als optisch aktive 20 Zone bezeichnet.

Die Erfindung betrifft eine elektrooptische Anordnung mit mindestens zwei elektrooptischen Wandlern mit jeweils einer optisch aktiven Zone, mit den Wandlern zugeordneten optischen 25 Anschlüssen, die in einem Abstand benachbart sind, und mit einer Kopplungseinrichtung, über die optische Kopplungspfade zwischen den optischen Anschlüssen und den jeweils zugeordneten optisch aktiven Zonen verlaufen.

30 Eine derartige, aus der DE 196 01 955 A1 bekannte Anordnung weist eine Vielzahl von elektrooptischen Wandlern (Sender)

mit jeweils einer optisch aktiven Zone auf. Die optisch aktiven Zonen emittieren bei entsprechender elektrischer Ansteuerung Strahlung, die über eine Kopplungseinrichtung in Anschlußenden oder Anschluß-Kopplungsflächen von einzelnen
5 Lichtwellenleitern gelangt, die den Wandlern individuell zugeordnet sind. Die Lichtwellenleiterenden sind in einem regelmäßigen Abstand (Raster) benachbart nebeneinander parallel angeordnet. Die optisch aktiven Zonen und auf der Kopplungseinrichtung lichtwellenleiterseitig ausgebildete individuelle
10 Linsen sind in demselben Abstand bzw. Raster ausgebildet. Die von den optisch aktiven Zonen emittierte Strahlung gelangt dabei entlang von Kopplungspfaden, die in konstantem Abstand durch die Kopplungseinrichtung parallel verlaufen, in den jeweils zugeordneten Lichtwellenleiter-Anschluß.

15

In der optischen Datenübertragungstechnik besteht zunehmend Bedarf, immer höhere Übertragungskapazitäten auf immer geringerem Raum und zu möglichst geringen Kosten zu realisieren. Dies gilt insbesondere für mehrkanalige elektrooptische Anordnungen, an die jeweils mehrere Lichtwellenleiter oder andere Kopplungspartner anzuschließen sind. Die Anschlüsse sollen dabei zueinander einen vergleichsweise geringen Abstand (auch als Teilung oder Raster bezeichnet) aufweisen. Damit müssen auch die optischen Kopplungspfade näher zusammen-
25 rücken, so daß nach den bisherigen Konstruktionsprinzipien auch die optisch aktiven Zonen der Wandler dichter beieinander anzuordnen wären. Dadurch treten jedoch verstärkt Probleme des optischen und/oder elektrischen Übersprechens, ein hoher Justageaufwand sowie auf eine aufwendige Bauteilminiatürisierung auf. Das Problem der gegenseitigen Kanalbeeinflussung (Übersprechen) ist bei Empfänger/Sender-Modulen

30

(Transceivern) mit dicht nebeneinander liegenden Sende- und Empfangskanälen besonders schwerwiegend, weil die elektrischen Pegelunterschiede zwischen Sende- und Empfangskanälen oft mehrere Größenordnungen betragen.

5

Die Aufgabe der Erfindung besteht daher in der Schaffung einer elektrooptischen Anordnung, die unter Vermeidung eines unzulässig hohen optischen und/oder elektrischen Übersprechens ohne hohen Justageaufwand und aufwendige Bauteilminiatu-
10 turisierung und damit preisgünstig eine sehr enge Anordnung mehrerer optischer Anschlüsse erlaubt.

Diese Aufgabe wird bei einer Anordnung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Kopplungspfade
15 derart verlaufen, daß der Abstand zwischen zwei optisch aktiven Zonen größer ist als der Abstand zwischen den zugeordneten optischen Anschlüssen.

Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung besteht darin, daß die
20 entlang der optischen Kopplungspfade von den optischen Anschlüssen kommenden bzw. zu den Anschlüssen gelangenden Strahlenbündel wandlerseitig weiter voneinander entfernt sind als durch die Beabstandung (Teilung) der zugeordneten Anschlüsse vorgegeben ist. Dadurch wird die Empfindlichkeit
25 gegenüber elektrischen Störungen beispielsweise bei einer empfängerseitig nachfolgenden elektrischen Verarbeitung stark reduziert. Dadurch steht auf der Wandlerseite unabhängig von dem Raster der optischen Anschlüsse ein größerer Bauraum zur Verfügung, was sich vorteilhaft im Hinblick auf die
30 Wandlerjustage und die Wandlerdimensionierung auswirkt.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung, die ohne Spiegelflächen an der Kopplungseinrichtung auskommt und dadurch einen besonders einfachen Aufbau und reduzierte Transmissionsverluste aufweist, sieht vor, daß die Kopplungseinrichtung jeweils eine Grenzfläche zu einem optisch dichteren Medium aufweist, die jeweils einem optischen Anschluß zugewandt und derart ausgerichtet ist, daß sich die Abstände der Kopplungspfade zwischen den Anschlüssen und den zugeordneten optisch aktiven Zonen zu den optisch aktiven Zonen hin vergrößern.

Eine besonders starke Umlenkung der Kopplungspfade und damit eine besonders weite wandlerseitige Beabstandung der Kopplungspfade läßt sich nach einer vorteilhaften Fortbildung der Erfindung auf kleinstem Raum dadurch erreichen, daß die Kopplungseinrichtung mindestens eine Spiegelfläche aufweist, über die zumindest ein Kopplungspfad zwischen einem Anschluß und der zugeordneten optisch aktiven Zone derart verläuft, daß sich die Abstände der Kopplungspfade zwischen den Anschlüssen und den zugeordneten optisch aktiven Zonen zu den Zonen hin vergrößern.

Hinsichtlich der Strahlformung und der Strahlführung sehen weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung vor, daß den Anschlüssen mindestens eine Linse der Kopplungseinrichtung zugewandt ist oder daß der jeweiligen optisch aktiven Zone mindestens eine Linse der Kopplungseinrichtung zugewandt ist.

Der für die Anordnung der Wandler zur Verfügung stehende Bau-
raum läßt sich nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung dadurch besonders gut ausnutzen, daß die Kopplungs-

einrichtung in mehreren Dimensionen eine wandlerseitige
Aufspreizung der Kopplungspfade bewirkt.

Fertigungstechnisch ist es bevorzugt, wenn die Kopplungsein-
5 richtung einteilig ausgebildet ist. Besonders bevorzugt kön-
nen die elektrooptischen Wandler und die Kopplungseinrichtung
eine einstückige Baugruppe bilden.

Eine besonders einfache und bedarfsweise an entsprechende
10 Standards anpaßbare Ausgestaltung der optischen Anschlüsse
ist nach einer weiteren bevorzugten Fortbildung der Erfindung
dadurch möglich, daß die Anschlüsse Teil einer optischen
Steckvorrichtung sind, die zum Anschluß mehrerer Lichtwellen-
leiter eines Lichtwellenleiter-Steckverbinders ausgebildet
15 ist.

Im Hinblick auf die Realisierung eingangs beschriebener
Transceiver sieht eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der
Erfindung vor, daß die Anordnung einen als optischen Sender
20 und einen als optischen Empfänger ausgebildeten Wandler
umfaßt und daß die Wandler auf zwei separaten Schaltungsträ-
gern angeordnet sind. Die Anordnung des Senders und des
Empfängers auf separaten Schaltungsträgern ist insbesondere
hinsichtlich der geschilderten Übersprecheffekte, der Fer-
25 tigungs- und Aufbautechnik und der Prüfmöglichkeiten vor-
teilhaft.

Besonders schmale Bauformen sind nach einer weiteren
vorteilhaften Fortbildung der Erfindung dadurch möglich, daß
30 die separaten Schaltungsträger in Richtung der Lichtwellen-

leiter-Längsachsen und senkrecht zur Montageebene der Anordnung angeordnet sind.

Eine hinsichtlich der Wandleranordnung und der Verwendung von Wandlern mit vertikal abstrahlenden (z. B. sog. VCSEL) oder empfangenden optisch aktiven Zonen bevorzugte weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Kopplungseinrichtung die Kopplungspfade jeweils um 90° gegensinnig voneinander weg lenkt.

10

Die Erfindung wird nachfolgend anhand mehrerer Ausführungsbeispiele weiter erläutert; es zeigen:

Figuren 1 und 2 in Aufsicht und perspektivischer Darstellung eine erste erfindungsgemäße Anordnung,

15 Figuren 3 und 4 in Aufsicht und perspektivischer Darstellung eine auf der optischen Anschlußseite modifizierte Ausgestaltung der Ausführung nach den Figuren 1 und 2,

Figur 5 eine weitere erfindungsgemäße Anordnung und

Figuren 6 bis 9 erfindungsgemäße Anordnungen mit Kopplungseinrichtungen mit unterschiedlich geformten Linsenbereichen.

20

Nach den Figuren 1 und 2 enthält die elektrooptische Anordnung, die vorzugsweise in einem elektrooptischen Modul (Transceiver) Verwendung findet, zwei elektrooptische Wandler

25 1, 2, die als vertikal abstrahlender Laser-Sender S (VCSEL) und als vertikal empfangender optischer Empfänger E ausgebildet sind. Die Wandler haben jeweils eine die Wandlung elektrischer in optische bzw. optischer in elektrische Signale bewirkende optisch aktive Zone 1a, 2a. Die Zonen 1a, 30 2a sind einander zugewandt.

Linsen 4, 5 sind auf den Seitenflächen einer Kopplungseinrichtung 6 ausgebildet und können vorteilhafterweise auch einteilig als Bestandteil der Kopplungseinrichtung ausgebildet sein. Die Linsen 4, 5 sind den aktiven Zonen 1a bzw. 2a zugewandt und bewirken eine optimale Strahlkopplung an die Zonen 1a, 2a. Die Kopplungseinrichtung besteht bevorzugt aus einem Kunststoff, der für den verwendeten Wellenlängenbereich eine hohe optische Durchlässigkeit besitzt. Die Kopplungseinrichtung leitet die Strahlung bzw. Kopplungspfade 8, 9 zwischen jeweils einem der Wandler 1, 2 bzw. dessen optisch aktiver Zone 1a, 2a und dieser zugeordneten Lichtwellenleiterenden 12, 14. Die Enden 12, 14 bilden optische Anschlüsse zur Ankopplung nicht näher dargestellter Lichtwellenleiterkabel. Die Anschlüsse 12, 14 sind in einem mittleren Abstand a ihrer Längsachsen B beabstandet angeordnet und mit ihren jeweiligen stirnseitigen Endflächen 12a, 14a auf jeweils eine an der Kopplungseinrichtung 6 ausgebildete Linse 16, 17 ausgerichtet. Die Linsen 16, 17 sorgen dafür, daß die Strahldivergenz innerhalb der Kopplungseinrichtung 6 kleiner ist als zwischen der Linse 16, 17 und den Anschlüssen 12, 14.

Somit verlaufen die Kopplungspfade 8, 9 zwischen den Anschlüssen 12, 14 und den optischen aktiven Zonen 1a, 2a über die Kopplungseinrichtung 6. Dabei werden die Kopplungspfade 8, 9 bzw. die entlang der Kopplungspfade verlaufenden Strahlen an jeweils einer Spiegelfläche 18, 19 der Kopplungseinrichtung 6 um jeweils 90° voneinander weg abgelenkt. Die Strahlenbündel sind damit im Bereich der Zonen 1a, 2a gegenüber der durch die Anschlüsse 12, 14 vorgegebenen Beabstandung a erheblich voneinander weg gelenkt und damit in einem erheblich größeren Abstand A auf die Zonen 1a, 2a

fokussierbar. Dadurch ist es möglich, den Abstand A der Zonen 1a, 2a voneinander wesentlich größer zu realisieren, als der Abstand a zwischen den Anschlüssen 12, 14 vorgibt.

5 Die Wandler 1, 2 sind auf separaten Schaltungsträgern 20, 21 angeordnet. Die Schaltungsträger 20, 21 tragen auch nicht näher dargestellte Ansteuerungs- und/oder Treiberschaltungen zur Ansteuerung des Wandlers 1 bzw. zur Aufbereitung von dem Wandler 2 gelieferter elektrischer Signale. An der der Kopp-
10 lungseinrichtung zugewandten Oberfläche der Schaltungsträger 20, 21 sind Anschlußkontakte 23, 24 angeordnet, über die die Schaltungsträger bzw. die auf diesen angeordneten elektrischen Schaltungen kontaktierbar sind. Über die Anschlußkontakte 23 kann also beispielsweise eine elektrische An-
15 steuerung des Wandlers mit elektrischen Eingangssignalen erfolgen, die nach entsprechender Aufbereitung dem Wandler zugeführt und durch die aktive Zone 1a in optische Signale (Lichtsignale) umgewandelt werden und entlang des Kopplungspfad 8 zum Anschluß 12 gelangen. Die Schaltungsträger 20,
20 21 sind hochkant und in Richtung der Lichtwellenleiterlängsachsen B und damit senkrecht zur Montageebene oder Anschlußebene C der Anordnung orientiert. Die gesamte Anordnung ist vorzugsweise in ein nicht dargestelltes Modulgehäuse eingebracht.

25

Aus den Figuren 3 und 4 geht eine Variante der in den Figuren 1 und 2 dargestellten Anordnung hervor, wobei nur der unterschiedlich ausgebildete Bereich nachfolgend näher beschrieben wird. Die Anordnung weist auf der Anschluß-Seite 30 eine
30 Steckbucht 31 auf, in die ein nur andeutungsweise dargestellter Steckerstift 32 eingebracht ist. Der Steckerstift 32 ent-

hält achsparallele Längsbohrungen 34, 35, die in dem gewünschten vorgegebenen Abstand (Raster) a der vorbeschriebenen Anschlüsse 12, 14 (Figur 1) beabstandet sind. Mit dem Lichtwellenleiterstecker 32 sind Enden anzukoppelnder Lichtwellenleiter 36, 37 in einfacher Weise lösbar gegenüber den Linsen 16, 17 und damit in bezug auf die Kopplungspfade 8, 9 positionierbar. Zwischen den (in den Figuren 3 und 4 nicht näher dargestellten) Lichtwellenleitern und den optisch aktiven Zonen 1a, 2a ist also auf diese Weise der vorbeschriebene Strahlengang realisierbar.

Figur 5 zeigt eine weitere Ausgestaltungsmöglichkeit einer erfindungsgemäßen Anordnung, die insbesondere durch eine veränderte Gestalt der Kopplungseinrichtung 40 und damit durch einen entsprechend veränderten Verlauf von Kopplungspfaden 41, 42 charakterisiert ist. Auch die Kopplungseinrichtung 40 weist sowohl auf der Seite („Wandlerseite“) 43 der nur schematisch angedeuteten und ohne weitere schaltungsträgerseitigen Elemente dargestellten Wandler 45, 46 Linsen 48, 49 auf, über die jeweils eine optimale Strahlfokussierung zwischen der Kopplungseinrichtung 40 und den jeweiligen optisch aktiven Zonen 45a, 46a der Wandler 45, 46 gewährleistet ist. Ferner sind in vorbeschriebener Art auf der Seite der Anschlüsse 52, 53 („Anschlußseite“ 50) Linsen 54, 55 vorgesehen, durch die die Strahldivergenz innerhalb der Kopplungseinrichtung 40 geringer wird als zwischen den Anschlüssen 52, 53 und den Linsen 54, 55. Der Kopplungskörper 40 weist für jeden Kopplungspfad 41, 42 zwei zur optischen Achse jeweils um 45° schräge Spiegelflächen 61, 62; 63, 64 auf, an denen die entlang der Kopplungspfade 41, 42 verlaufende Strahlung jeweils - und zwar gegensinnig - um 90° umgelenkt wird. Da-

10

durch ergibt sich insgesamt eine deutlich erhöhte Beabstandung der wandlerseitigen Fokuspunkte der Kopplungspfade 41, 42, die in Figur 5 mit A' bezeichnet ist. Dieser Abstand A' der Fokuspunkte erlaubt eine Anordnung der aktiven Zonen 45a, 46a in einem weiteren Abstand als der Abstand a' der Anschlüsse 52, 53. Im Gegensatz zu den in den Figuren 1 bis 4 dargestellten Ausführungsbeispielen verlaufen die Kopplungspfade 41, 42 außerhalb der Kopplungseinrichtung 40 jeweils parallel.

10

Die Figuren 6 bis 9 zeigen unterschiedliche Ausgestaltungsmöglichkeiten einer Kopplungseinrichtung, wobei die übrigen Komponenten der Anordnung nur schematisch dargestellt sind.

15 Gemäß Figur 6 verlaufen Kopplungspfade 70, 71 jeweils über symmetrisch zur Mittenachse D einer Kopplungseinrichtung oder eines Kopplungskörpers 72 geneigte Linsenflächen 73, 74, wobei die Linsenflächen außeraxial beaufschlagt sind. Die Kopplungseinrichtung 72 besteht vorzugsweise aus einem für
20 die optische Strahlung besonders durchlässigen Kunststoff und damit aus einem optisch dichterem Medium als die Umgebung. Die einem nur schematisch dargestellten optischen Anschluß 76, 77 zugewandte Linsenfläche oder Grenzfläche 73, 74 der Kopplungseinrichtung 72 ist derart ausgerichtet, daß sich der
25 Abstand a" der Kopplungspfade 70, 71 zwischen den Anschlüssen 76, 77 und den zugeordneten optisch aktiven Zonen 78a, 79a der Wandler 78, 79 auf einen Abstand A" erweitern. Bevorzugt bilden die Wandler 78, 79 und die Kopplungseinrichtung 72 eine einstückige Baugruppe 80.

30

11

Die Figuren 7 und 8 zeigen weitere Gestaltungsmöglichkeiten von Kopplungseinrichtungen 82, 92, die auf der Seite 83, 93 der Wandler 84, 85; 94, 95 geformte und als Linsen wirkende Grenzflächen 86, 87; 96, 97 aufweisen.

5

Gemäß Figur 7 sind durch Brechung strahlablenkende Grenzflächen 88, 89 auf der Seite der Anschlüsse 90, 91 als ebene Grenzfläche ausgebildet, an der durch den Dichteunterschied die Kopplungspfade von der gemeinsamen Symmetrieebene F weggelenkt werden.

10

Dieser Effekt kann gemäß der in Figuren 8 und 9 gezeigten Ausgestaltungsformen noch weiter verstärkt werden, indem auch die den optischen Anschlüssen 100, 101 (Figur 9) zugewandten Grenzflächen 103, 104 linsenartig ausgebildet sind und den Wandlern 106, 107 zugewandte Grenzflächen 108, 109 der Kopplungseinrichtung 110 so ausgestaltet sind, daß die Kopplungspfade 112, 114 und damit der Strahlverlauf auch außerhalb der Kopplungseinrichtung noch weiter divergieren.

15

Damit läßt sich bei kompakter Kopplungseinrichtung eine besonders weite Strahlbeabstandung auf der Wandlerseite erreichen. Durch geeignete Ausgestaltung der Kopplungseinrichtung können die Kopplungspfade wandlerseitig auch auf in zwei Dimensionen unterschiedliche Fokussierungsebenen fokussiert werden, so daß die entsprechenden aktiven Zonen durch wandlerseitige Aufweitung der Kopplungspfad-Abstände in unterschiedlichen Ebenen angeordnet sein können.

20

25

Patentansprüche

1. Elektrooptische Anordnung

mit mindestens zwei elektrooptischen Wandlern (1, 2) mit
5 jeweils einer optisch aktiven Zone (1a, 2a),
mit den Wandlern (1, 2) zugeordneten optischen Anschlüssen
(12, 14), die in einem Abstand (a) benachbart sind, und
mit einer Kopplungseinrichtung (6), über die optische Kop-
plungspfade (8, 9) zwischen den Anschlüssen (12, 14) und den
10 jeweils zugeordneten optisch aktiven Zonen (1a, 2a) ver-
laufen,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Kopplungspfade (8, 9) derart verlaufen, daß der Abstand
(A) zwischen zwei optisch aktiven Zonen (1a, 2a) größer ist
15 als der Abstand (a) zwischen den zugeordneten Anschlüssen
(12, 14).

2. Anordnung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß
20 die Kopplungseinrichtung (6) jeweils eine Grenzfläche (73,
74) zu einem optisch dichteren Medium aufweist, die jeweils
einem optischen Anschluß (76, 77) zugewandt und derart aus-
gerichtet ist, daß sich die Abstände der Kopplungspfade (70,
71) zwischen den Anschlüssen (76, 77) und den zugeordneten
25 optisch aktiven Zonen (78a, 79a) zu den Zonen (78a, 79a) hin
vergrößern.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, daß
30 die Kopplungseinrichtung (6) mindestens eine Spiegelfläche

13

(18, 19) aufweist, über die zumindest ein Kopplungspfad (8, 9) zwischen einem Anschluß (12, 14) und der zugeordneten optisch aktiven Zone (1a, 2a) derart verläuft, daß sich die Abstände der Kopplungspfade (8, 9) zwischen den Anschlüssen
5 (12, 14) und den zugeordneten optisch aktiven Zonen (1a, 2a) zu den Zonen (1a, 2a) hin vergrößern.

4. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
10 den Anschlüssen (12, 14) mindestens eine Linse (16, 17) der Kopplungseinrichtung (6) zugewandt ist.

5. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
15 der jeweiligen optisch aktiven Zone (1a, 2a) mindestens eine Linse (4, 5) der Kopplungseinrichtung (6) zugewandt ist.

6. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
20 die Kopplungseinrichtung (110) in mehreren Dimensionen eine wandlerseitige Aufspreizung der Kopplungspfade (112, 114) bewirkt.

7. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
25 dadurch gekennzeichnet, daß die Kopplungseinrichtung (6) einteilig ausgebildet ist.

8. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß

14

die elektrooptischen Wandler (1, 2) und die Kopplungseinrichtung (6) eine einstückige Baugruppe bilden.

9. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a ß
die Anschlüsse Teil einer optischen Steckvorrichtung (31)
sind, die zum Anschluß mehrerer Lichtwellenleiter (36, 37)
eines Lichtwellenleiter-Steckverbinders (32) ausgebildet ist.

10 10. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a ß
die Anordnung einen als optischen Sender (S) und einen als
optischen Empfänger (E) ausgebildeten Wandler (1, 2) umfaßt
und daß die Wandler (1, 2) auf zwei separaten Schal-
15 tungsträgern (20,21) angeordnet sind.

11. Anordnung nach Anspruch 10,

20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a ß
die separaten Schaltungsträger (20, 21) in Richtung der
Anschluß-Längsachsen (B) und senkrecht zur Montageebene (C)
der Anordnung angeordnet sind.

12. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbe-
sondere nach Anspruch 10,

25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a ß
die Kopplungseinrichtung (6) die Kopplungspfade (8, 9) je-
weils um 90° gegensinnig voneinander weg lenkt.

1/6

FIG 1

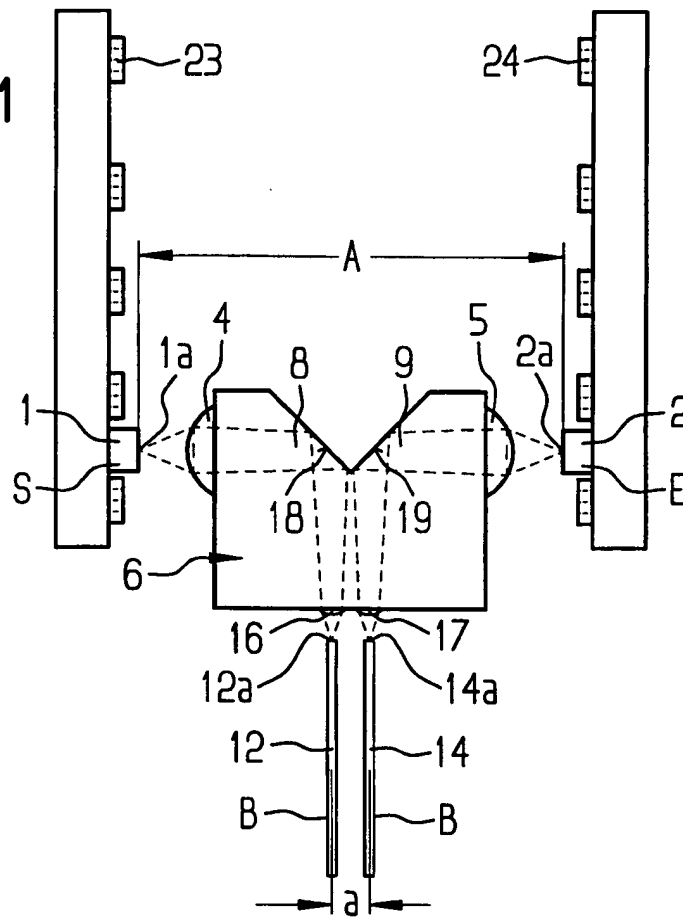
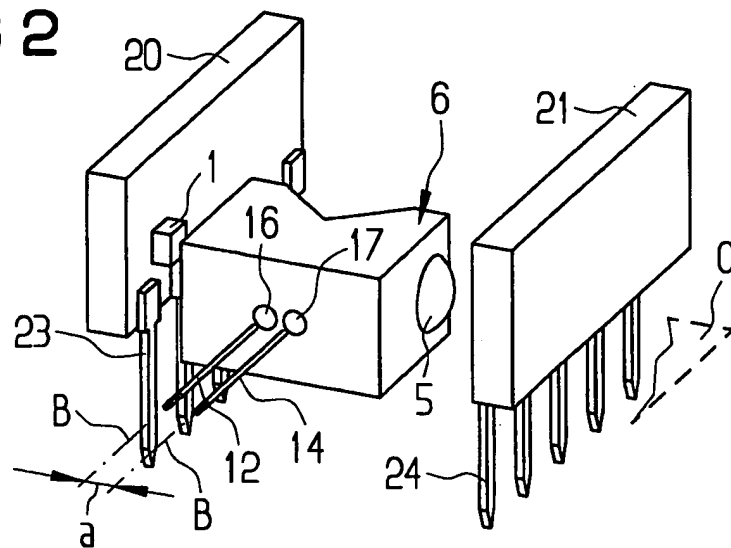


FIG 2



2/6

FIG 3

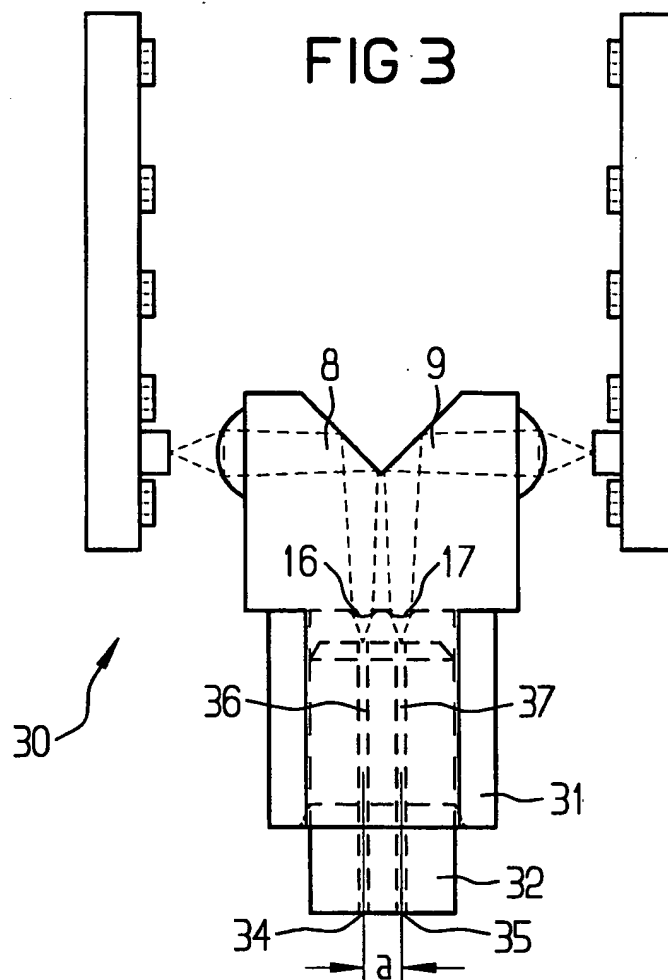
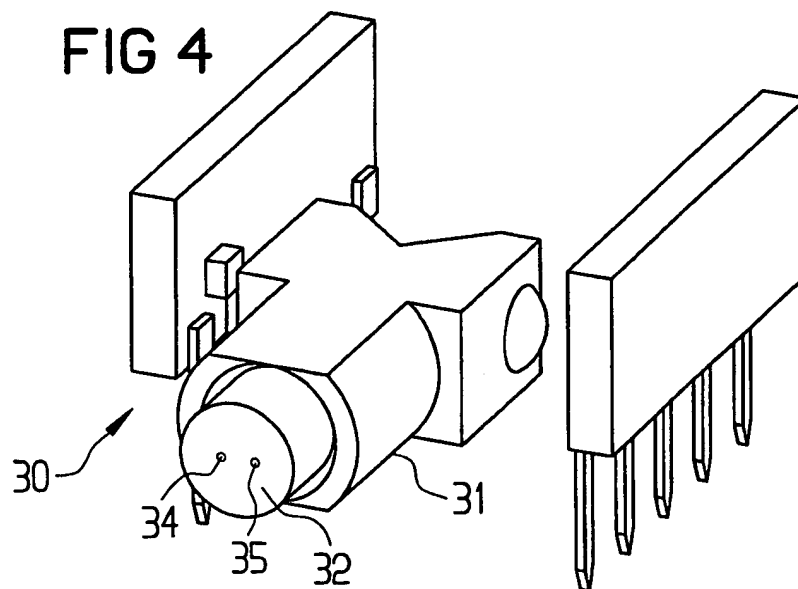


FIG 4



3/6

FIG 5

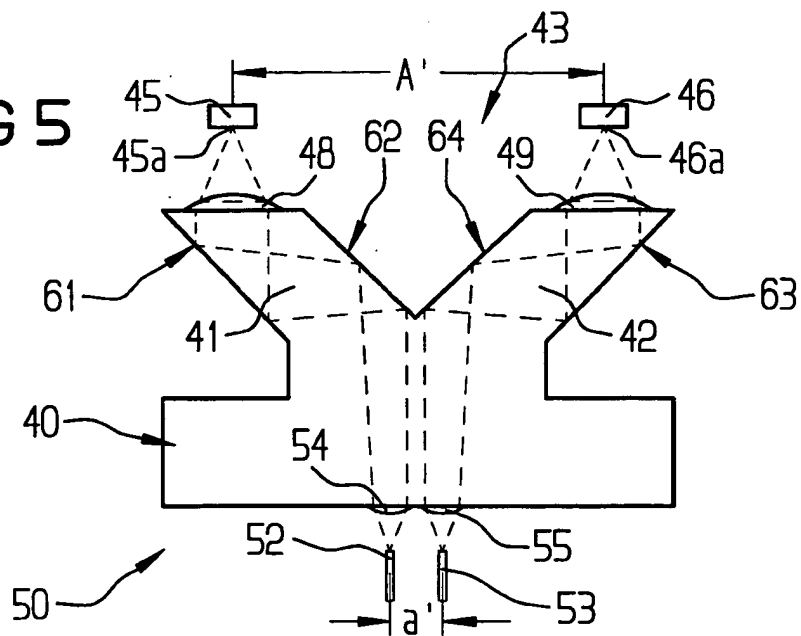
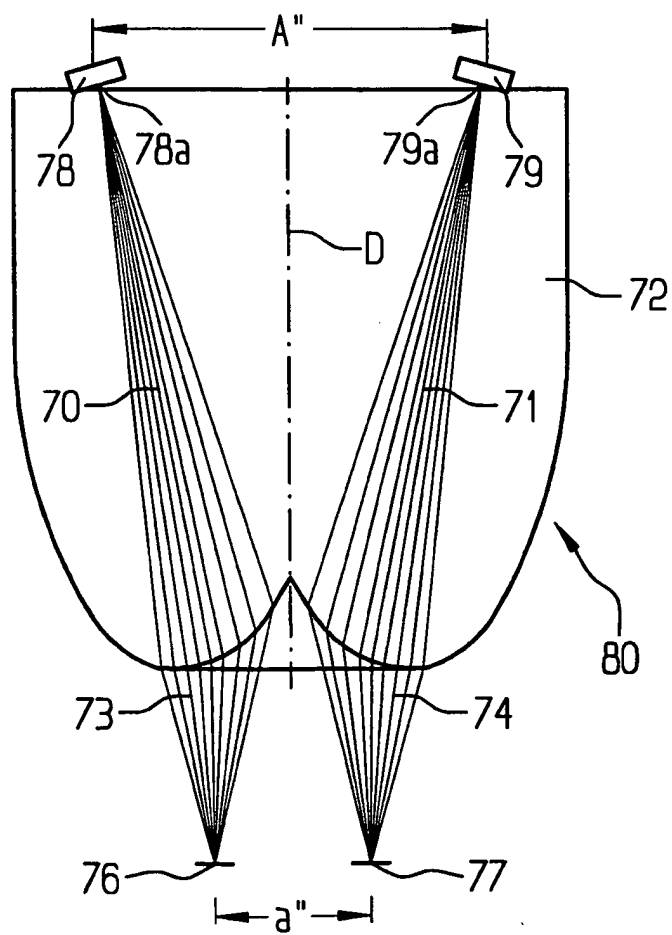
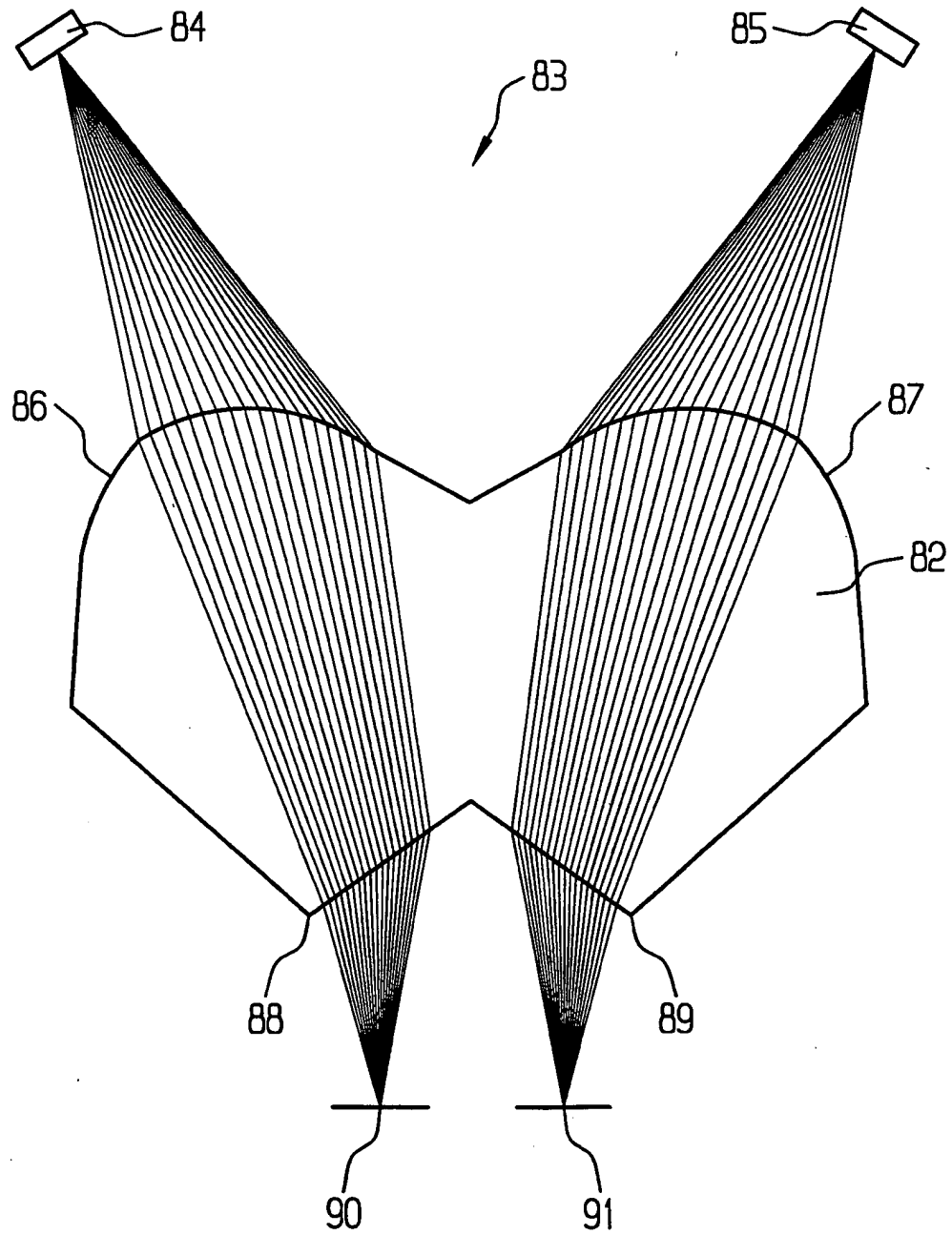


FIG 6



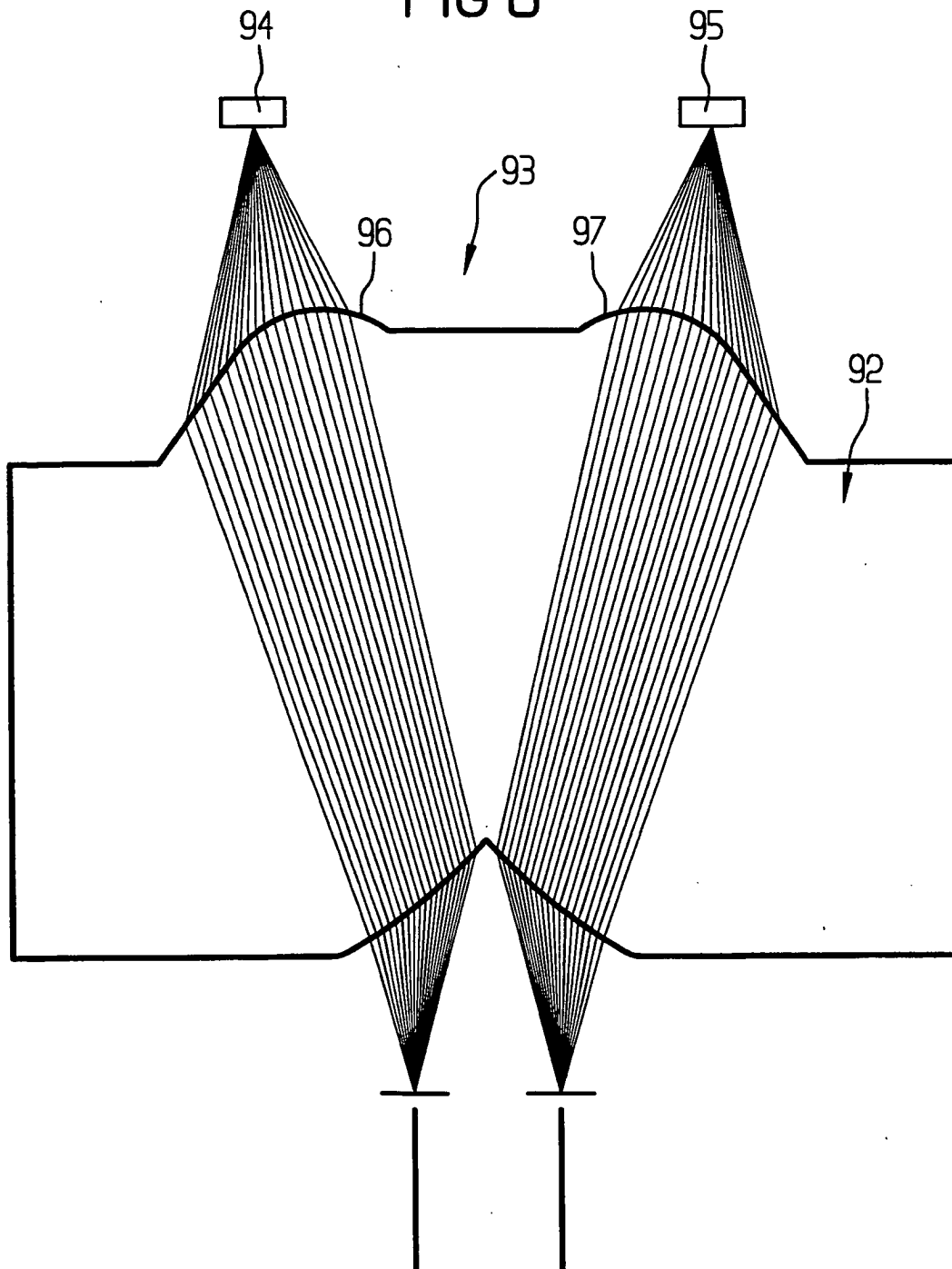
4/6

FIG 7



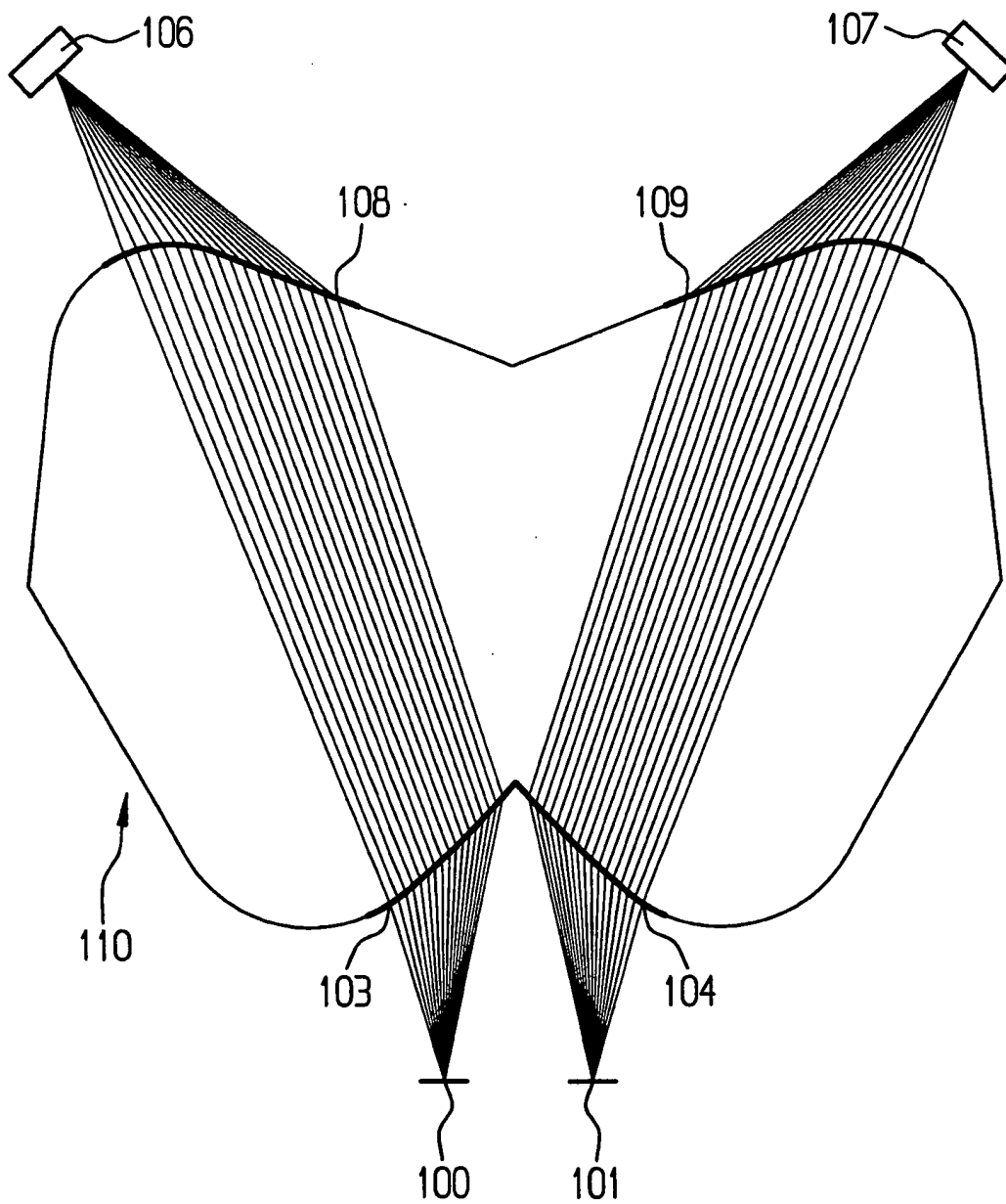
5/6

FIG 8



6/6

FIG 9



A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G02B6/42

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 201 018 A (CODEN MICHAEL H ET AL) 6 April 1993 see the whole document ---	1,2,7-9, 12
X	US 5 230 030 A (HARTMAN DAVIS H ET AL) 20 July 1993 see the whole document ---	1,2,7
X	DE 40 09 323 C (ANT NACHRICHTENTECHNIK) 21 February 1991 see the whole document ---	1,7
A	US 5 028 110 A (PLUMMER WILLIAM T) 2 July 1991 see column 2, line 45 - line 68 see column 3 - column 4 see column 5, line 1 - line 12; figures 1-3 --- -/--	1,3

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 January 1999

Date of mailing of the international search report

25/01/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mathyssek, K

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 732 446 A (GIPSON LAMAR ET AL) 22 March 1988 see column 5, line 42 - line 68 see column 6, line 1 - line 68 see column 7, line 1 - line 32 see column 9, line 50 - line 68 see column 10, line 1 - line 37 see figures 1-6,15 -----	1,3,4,10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 98/02851

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5201018	A	06-04-1993	NONE	
US 5230030	A	20-07-1993	DE 69311432 D	17-07-1997
			DE 69311432 T	02-01-1998
			EP 0566900 A	27-10-1993
			JP 6102428 A	15-04-1994
DE 4009323	C	21-02-1991	EP 0447639 A	25-09-1991
US 5028110	A	02-07-1991	NONE	
US 4732446	A	22-03-1988	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 6 G02B6/42

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

 Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 6 G02B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 201 018 A (CODEN MICHAEL H ET AL) 6. April 1993 siehe das ganze Dokument ---	1,2,7-9, 12
X	US 5 230 030 A (HARTMAN DAVIS H ET AL) 20. Juli 1993 siehe das ganze Dokument ---	1,2,7
X	DE 40 09 323 C (ANT NACHRICHTENTECHNIK) 21. Februar 1991 siehe das ganze Dokument ---	1,7
A	US 5 028 110 A (PLUMMER WILLIAM T) 2. Juli 1991 siehe Spalte 2, Zeile 45 - Zeile 68 siehe Spalte 3 - Spalte 4 siehe Spalte 5, Zeile 1 - Zeile 12; Abbildungen 1-3 ---	1,3
-/-		

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. Januar 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

25/01/1999

 Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mathyssek, K

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 732 446 A (GIPSON LAMAR ET AL) 22. März 1988 siehe Spalte 5, Zeile 42 - Zeile 68 siehe Spalte 6, Zeile 1 - Zeile 68 siehe Spalte 7, Zeile 1 - Zeile 32 siehe Spalte 9, Zeile 50 - Zeile 68 siehe Spalte 10, Zeile 1 - Zeile 37 siehe Abbildungen 1-6,15 -----	1,3,4,10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5201018	A	06-04-1993	KEINE	
US 5230030	A	20-07-1993	DE 69311432 D	17-07-1997
			DE 69311432 T	02-01-1998
			EP 0566900 A	27-10-1993
			JP 6102428 A	15-04-1994
DE 4009323	C	21-02-1991	EP 0447639 A	25-09-1991
US 5028110	A	02-07-1991	KEINE	
US 4732446	A	22-03-1988	KEINE	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKewed/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.